

## LA PALYNOLOGIE ET LA CYCLICITÉ DES ÉVÉNEMENTS GÉOLOGIQUES DANS LE PALÉOZOÏQUE DE LA DOBROGEA DU NORD (ROUMANIE)

Leonard OLARU<sup>1</sup>, Alina Carmen LAZĂR<sup>2</sup>

**Abstract.** For the first time, in this study, we present a comparison between the cyclic succession of the geological events from Northern Dobrogea and the paleofloristic evolution from the Paleozoic period for the same region, expressed by the palynomorphic assemblages.

It concludes that the cyclic tectonic phenomena, which affected the regional and local structure of Northern Dobrogea also, had an important role in the sedimentary processes of the geological formations. They also represent one essential criterion in order to explain the palynological results.

On the other hand, the metamorphic phenomena had a weak influence on the palynological content and on its stratigraphical value interpretation.

**Key words:** Palynologie, Cyclicité, Événements géologiques, Paléozoïque, Dobrogea du Nord, Roumanie.

### INTRODUCTION.

Les formations géologiques de la Dobrogea du Nord ont été affectées à l'époque géologique par une série d'événements qui se sont manifesté successivement et cycliquement. Parmi ceux-ci il faut rappeler la sédimentation qui s'est produit cycliquement, le polymétamorphisme et le volcanisme.

Dans le contexte de l'évolution des phénomènes géologiques pendant le Paléozoïque, la palynologie représente un témoin capable de contribuer au déchiffrement et à l'interprétation des événements géologiques, de leur intensité, de leur cyclicité et de leur succession.

La Dobrogea du Nord (Figure 1) est située au Sud - Est de la Roumanie, étant délimitée structurellement par deux lignes majeures de charriage: au Nord - la faille Sf. Gheorghe et au Sud - la faille Peceneaga-Camena. En générale, elle a un caractère d'orogène, défini à la suite des orogenèses cimmérienne ancienne, hercynienne et alpine (Săndulescu, 1984; Ionesi, 1994). Elle comprend trois unités tectoniques: l'Unité de Măcin à l'Est, l'Unité de Niculițel au centre et l'Unité de Tulcea de l'ouest à l'est et couverts en discordance au sud et au sud-est des formations crétacées du Bassin de Babadag.

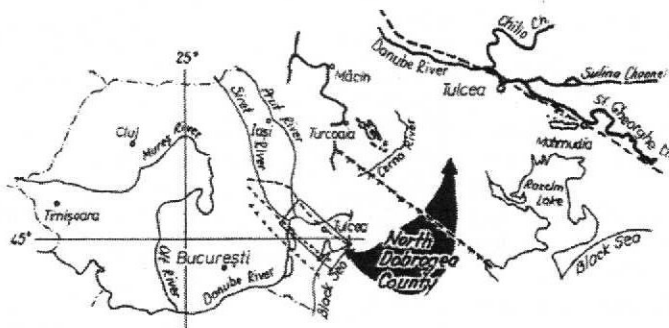


Figure 1. L'encadrement géologique de la Dobrogea du Nord.

<sup>1</sup> Université, "Al. I. Cuza", Département de Géologie, Bd. Carol I, nr. 20 A, Iași

<sup>2</sup> Lycée "Cuza - Vodă", rue M. Kogălniceanu, nr. 15, Huși

## LE FONDEMENT GÉOLOGIQUE DE LA DOBROGEA DU NORD.

Le fondement de la Dobrogea du Nord est composé par des schistes cristallins de méso et épizone qui affleurent plus dans l'Unité de Măcin que dans l'Unité de Tulcea (Figure 2). Les séries mésozonales sont soit

métaterrigènes et carbonatiques aux niveaux amphiboliques (le Groupe d'Orliga), soit métaéruptives basiques et quartzo-feldspathiques (le Groupe de Megina). Leur âge est Précambrien moyen et supérieur, les formations étant métamorphosées par les tectogénèses cadomienne, calédonienne, hercynienne et alpine.

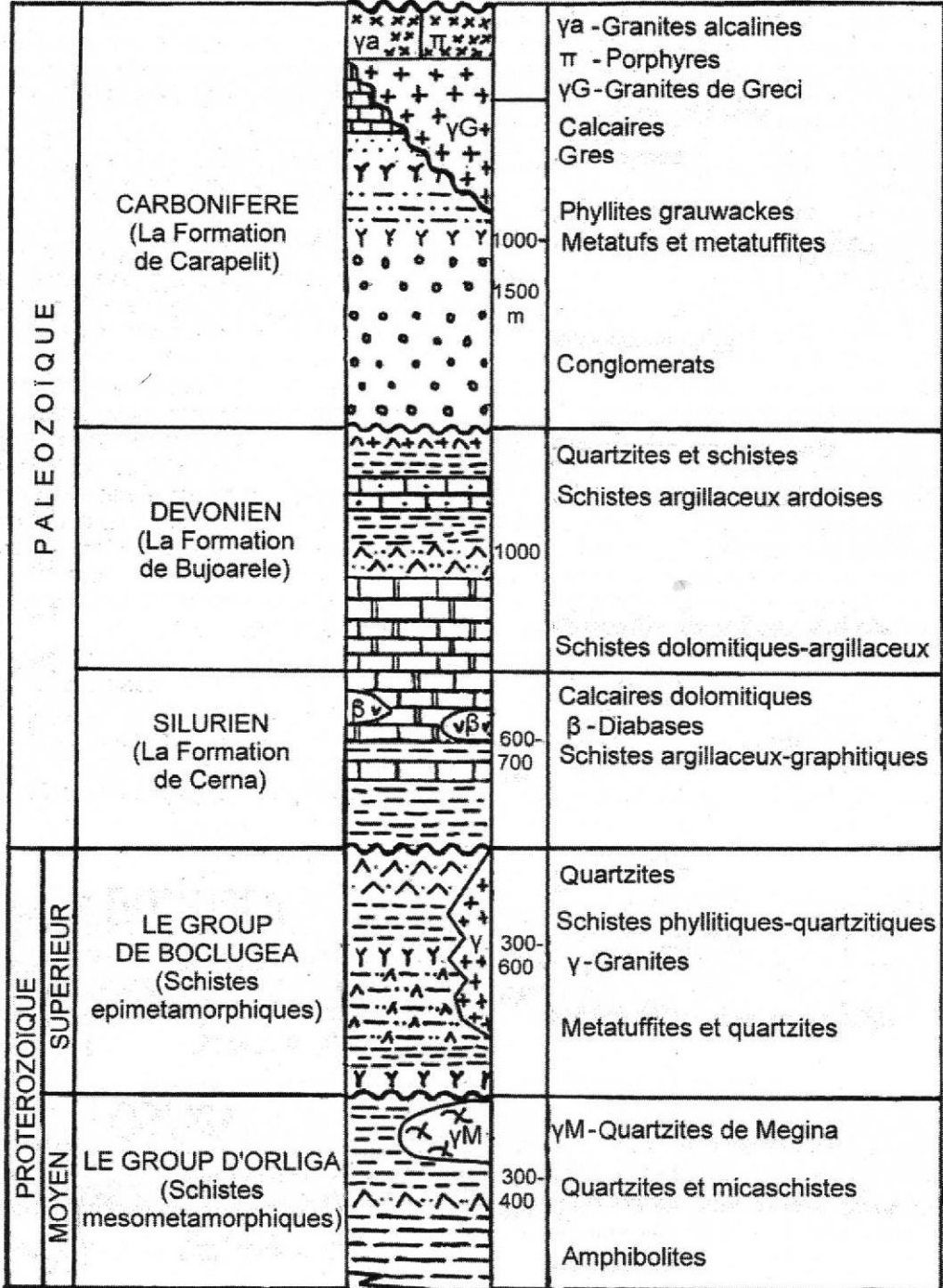


Figure 2. La colonne stratigraphique de la zone de Măcin de la Dobrogea du Nord (Roumanie).

La série épizonale – le Groupe de Boclugea – est terrigène et d'âge Précambrien supérieur - Cambrien, affectée par le métamorphisme de la tectogénèse calédonienne (Săndulescu, 1984; Ionesi, 1994). On a séparé trois cycles géotectoniques: Précambrien (pour le Groupe d'Orliga), Cadomien (le Groupe de Megina) et Calédonien (le Groupe de Boclugea) (Săndulescu, 1984; Ionesi, 1994).

Dans le Groupe de Boclugea (série épizonale), il n'y a pas des résultats palynologiques, mais on a fait certaines équivalences lithologiques, avec le complexe des Schistes verts de la Dobrogea Centrale (Atanasiu, 1940; Preda, 1959; Grigoraș, Dăneț, 1961; Mutihac, 1964). L'âge des Schistes verts, Infracambrien inférieur, est déterminé par critères palynologiques (Iliescu, Mutihac, 1965) et Cambrien inférieur (Olaru *et al.*, 1990). Au point de vue lithologique, il est dominé par phyllithes et quartzites; on trouve encore des schistes verts subordonnés (Mirăuță, 1966) qui affleurent dans la Colline Uzum Bair de l'Unité de Tulcea et dans la Colline de Monument - Tulcea. Seghedi (1986) a attribué les Schistes verts du Groupe de Boclugea, à la série mésozonale de Megina, de la part supérieure de celui-ci, d'âge Protérozoïque. Aussi, il y a des opinions conformément auxquelles les Schistes verts se sont sédimenté dans la période de temps du Protérozoïque jusqu'au Cambrien, en se superposant aux plusieurs cycles de sédimentation (Popescu, Mărgărit, 1983; Olaru, 1997, 2000).

#### LA SUCCESSION CYCLIQUE D'ASSOCIATIONS PALYNOLOGIQUES DANS LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES DU FONDEMENT ET DE LA COUVERTURE PALÉOZOÏQUE.

À la suite des analyses palynologiques plus récentes (Olaru *et al.*, 1990) effectuées sur des semples provenus des Schistes verts de la Colline de Monument - Tulcea et par comparaison auxquelles de la Dobrogea Centrale, on a obtenu une association d'acritarches caractéristiques au Cambrien inférieur. On y cite: *Baltisphaeridium cerinum* (= *Globosphaeridium*) Volk., *Baltisphaeridium dubium* Volk., *Baltisphaeridium acerosum* Jank. et Postl., *Leiosphaeridia pylomifera* Pašk., *Leiosphaeridia pelucida* (Schep.), *Ovulum saccatum* Jank., *Podoliella irregulare* Tim., *Polytrichoides lineatus* (Herm.), *Leiosphaeridia obsuleta* (Naum.) Jank.

La pauvreté de taxons de quelques preuves est due au niveau réduit de développement de cette microflore marine, aux conditions de

sédimentation et au type de métamorphisme. Les remaniements sont mis sur le compte du métamorphisme et de l'intensité des phases tectoniques ultérieures.

Les formations de couverture d'âge paléozoïque restent d'une manière discordante sur le fondement cristallin et couvrent des surfaces différentes dans les unités tectoniques de l'ouest et de l'est de la Dobrogea du Nord. Leur extension a été due au degré de mobilité du fondement, à l'intensité des processus de sédimentation et d'érosion. Les roches sédimentaires initiales ont été faiblement métamorphosées ayant de nos jours un caractère ankimétamorphiques. Le volcanisme qu'a traversé par endroits la pile de sédiments a imprimé aux roches un métamorphisme de contact thermique, sur des surfaces réduites, leur redent un caractère de cornéennes. Les formations de couverture paléozoïque ont été créées en deux cycles de sédimentation: Ordovicien - Silurien - Dévonien et le cycle Carbonifère inférieur.

Dans le cadre du premier cycle, l'Ordovicien est représenté par la Formation de Bugeac du Groupe de Boclugea, l'Unité de Măcin et par la Formation de Horia de l'Unité de Tulcea. La Formation de Bugeac est représentée par des quartzites noires aux intercalations de schistes graffeuses et des quartzites blanc - jaunâtres sériciteuses (75 m d'épaisseur). Au point de vue palynologique, ont été déterminées des associations des chitinozoires et des acritarches, telles que: *Lagenochitina ponceti* Rausch., *Cyathochitina campanulaeformis* Eis., *Desmochitina minor* Eis., *Lophosphaeridium granulorum* (Staplin), *Lophosphaeridium cf. aequicuspidatum* Playford & Martin, *Leiosphaeridia minuta* Staplin etc. La Formation de Horia, de l'Unité de Tulcea, affleure dans la Colline de Horia et la Colline de Rediu, au versant du Nord et à la périphérie du Nord - Ouest de la Colline Uzum Bair, et elle est composée par de dépôts métaphanitiques et des quartzites séricito - phylliteuses brunes grisâtres (280 - 300 m) (Planche 1). Palynologiquement, on a identifié des acritarches et des chitinozoires.

Le Silurien est présent dans la Formation de Cerna de l'Unité de Măcin, ainsi que dans la Formation de Rediu de l'Unité de Tulcea qui affleure dans la Colline de Rediu, au versant de Sud. La Formation de Cerna affleure bien dans la zone située entre la Colline de Priopcea et la Colline de Bujoarele, ainsi que dans la Colline Piatra Râioasă et à la base des formations dévoniennes du Promontoire Iglia, ayant 1000 m d'épaisseur et elle a une succession de grès quartzeux, d'argiles phyllitiques aux

intercalations de schistes ardoisés et silicolites (Mirăuță, 1962; Mirăuță, 1966). Dans les calcaires de la Formation de Cerna on a identifié des fragments de crinoïdes et tentaculites, tels que: *Fenestella*, *Rastrites*, *Cyatophyllum*, *Panderosus* (Simionescu, 1927; Mirăuță, 1962). Dans les calcaires de la Formation de Rediu on a identifié une association de conodontes avec *Osarkodina fundamentata*, *Neopriodontus bicurvatoïdes*, *Icriodus* sp., *Paltodus uncostatus* (Mirăuță, 1966).

On a analysé, au point de vue palynologique, les calcaires et les intercalations quartzitiques, les argiles phyllitiques de la base du Promontoire Iglia, de Piatra Răioasă et de la Colline Priopcea. On a identifié une association d'acritarches et chitinozoïres représentées par: *Tasmanites huronensis* (Dowson) Wiston, *Trachysphaeridium uspenskyi* Tim., *Leiosphaeridia fragile* Dow., *Leiosphaeridia wenlockia* Dow., *Leiofusa* sp., *Conochitina* cf. *decipiensis* Tang. Jek., *Desmochitina densa* Eis., *Gothlandochitina* cf. *uncrata* Lauf., *Gothlandochitina* cf. *martinsoni* Lauf., *Gothlandochitina spinipes* Eis., *Cyathochitina campanulaeformis* (Eis.) Eis., *Rhabdosporites* sp., *Margachitina* sp. etc. (Olaru, 1992 - 1993a). Le Silurien de l'Unité de Tulcea a été défini comme une association d'acritarches, chitinozoïres et spores: *Leiosphaeridia citrinum* Dow., *Leiofusa rhikne* Loeblich., *Lagenochitina ponceti* Rausch., *Angochitina* sp., *Retusotriletes* sp., *Leiotriletes laevis* Naum., *Acanthotriletes parvus* Naum. etc. (Tableau 1; Planche 2) (Olaru, 1999-2000).

Le Dévonien apparaît dans l'Unité de Măcin, seulement par le Dévonien inférieur de la Formation de Bujoarele, mais dans l'Unité de Tulcea, le Dévonien est complet, représenté par trois membres, inférieur, moyen et supérieur, composant la Formation de Beștepe.

Dans l'Unité de Tulcea la zone de subsidence et de sédimentation, avant la tectogénèse bretonne, à longuement fonctionné à une grande intensité, ce qui a conduit à une sédimentation complète, tandis que dans l'Unité de Măcin l'aire de subsidence et de sédimentation a fonctionné, plus lentement, mêlé à une ascension, donc à une forte érosion (Săndulescu, 1984; Ionesi, 1994).

Le Dévonien de l'Unité de Măcin est calcaireux à la base et gréseux schisteux vers un caractère de flysch dans la partie supérieure. Dans l'Unité de Tulcea, les Dévonien inférieur est gréseux calcaireux aux intercalations d'argiles phyllitiques, le Dévonien supérieur surtout silicolitique aux intercalations d'argiles phyllitiques verts témoignant d'un milieu de sédimentation euxinique (Figure 3).

Palynologiquement, on a analysé tous les termes lithologiques du Dévonien inférieur de la Colline Bujoarele, la Colline Pleșuv, le Promontoire Iglia (Olaru, 1992-1993) evidenciant trois associations typiques: Gedinienne (D<sub>1a</sub>); Siegenienne (D<sub>1b</sub>), Emsienne (D<sub>1c</sub>) (Figure 3). Les associations contiennent des acritarches, des chitinozoïres et des spores. On y mentionne: *Emphanisporites minutus* Allen., *Emphanisporites mcgregorii* Cramer, *Retusotriletes* cf. *warringtonii* Rich. & Lister, *Perotriletes mutabilis* Lile & Streele, *Acanthotriletes acerosus* Naum., *Calamospora microrugosa* lbr., *Cyclogranisporites zumbosus* Cramer, *Retusotriletes semizonalis* McGregor, *Anapiculatisporites burtonensis* Streele, *Leiosphaeridia wenlockia* Dow., *Baltisphaeridium ramusculosum* (Defl.), *Tasmanites balticus* Eis., *Linochitina erratica* Eis., *Ancyrochitina devonica* Eis. etc. Dans l'association Emsienne il n'y a pas de chitinozoïres (Tableau 2).

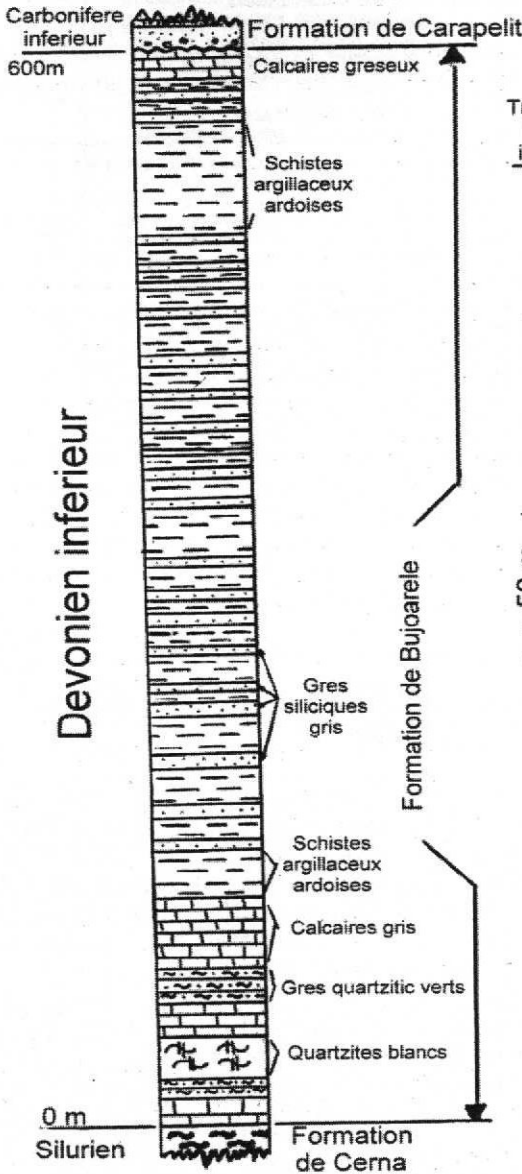
Dans l'Unité de Tulcea, le Dévonien est représenté par la Formation de Beștepe, par les trois membres: inférieur, moyen et supérieur. La zone de subsidence plus accentuée et le caractère structural de la région sont des facteurs qui ont contribué à cette sédimentation complète. La Formation de Beștepe apparaît dans plusieurs points tels que: les Collines Beilia Mare et Beilia Mică, Piatra lui Boboc et les Collines Mahmudia (Figure 3).

La faune du Dévonien inférieur a été attestée par des conodontes (Mirăuță, 1965) et, au point de vue palynologique, par une association d'acritarches et de spores, et de chitinozoïres remaniées du Silurien. Dans les Collines Mahmudia (100-150 m), l'association contient (Planche 1): *Leiosphaeridia fragile* Dow., *Leiosphaeridia wenlockia* Dow., *Leiofusa* sp., *Ambitisporites dilutus* (Stoff) Rich. & Lister, *Acanthotriletes acerosus* Naum., *Retusotriletes* cf. *warringtonii* Rich. & Lister, *Leiotriletes pagius* Allen pour le Siegenien - Emsien.

Le Dévonien moyen a été lui aussi attesté par des conodontes (Mirăuță, 1965). Palynologiquement dans les 50 m du Dévonien moyen, les associations d'âge Givetien (Planche 2) (Olaru, 1992-1993b) contiennent: *Leiotriletes devonicus* Naum., *Verrucosisporites absurdus* Tchibr., *Ancyrospora longispinosus* Rich., *Leiotriletes marginalis* McGregor, *Lophotriletes salebrosus famennensis* Naum., *Dictyotriletes devonicus* Naum., *Dictyotriletes nigratus* Naum., *Cyclogranisporites plicatus* Allen, *Punctatisporites scabratus* McGregor, *Retusotriletes greggsii* McGregor pour D<sub>2</sub> - D<sub>3</sub>.

Le Dévonien supérieur a 100 m d'épaisseur, en dépassant l'inférieur et le moyen (Figure 4).

LES COLLINES DE BUJOARELE ET LE PROMONTOIRE D'IGLIȚA



LES COLLINES DE MAHMUDIA

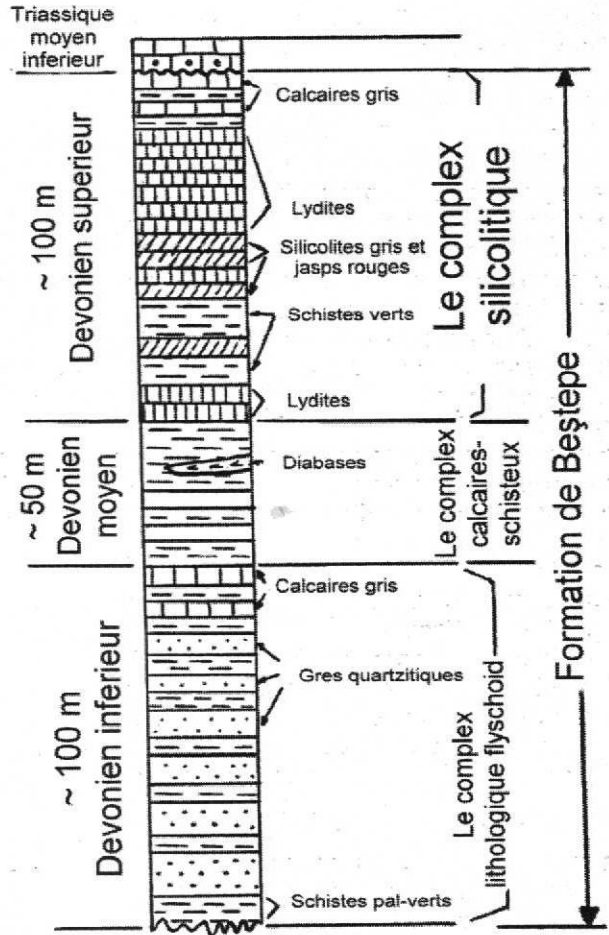


Figure 3. Les colonnes lithologiques dans les formations dévoniennes pour les Collines de Bujoarele et de Mahmudia (Beştepe).

ÉPAIS.	LITHOLOGIE	LES MEMBRES LITHOLOGIQUES	CHRONO STRATIGRAPHIE	ASSOCIATIONS PALYNOLOGIQUES	PALYNO-ZONES	
	Calcaires et conglomérats		TRIASSIQUE			
100 m	Calcaires gris	LE MEMBRE SILICOLITIQUE	DEVONIEN SUPERIEUR	Famennien: <i>Dictyotrites famennensis</i> Naum., <i>Archaeozonotrites famennensis</i> Naum., <i>Retusotrites parvimatus</i> Naum., <i>R. famennensis</i> Naum., <i>Hymenozonotrites multilangularis</i> Naum., <i>H. hyalinus</i> Naum., <i>Lophotrites megalothelis</i> Naum., <i>L. salebrosus famennensis</i> Naum., <i>L. grumosus famennensis</i> Naum., <i>Stenozonotrites famennensis</i> Naum., <i>Acanthotrites pulvis</i> Naum.	D3b	
	Silicolites noires (hyolites)			Frasnien: <i>Samarisporites triangulatus</i> Allen, <i>Geminspora svalbardie</i> (Vigran) Allen, <i>Azonomoletes rarus</i> Naum., <i>Acanthotrites rugatus</i> Naum., <i>A. cuspidatus</i> Nadler, <i>Leiotrites microrugosus</i> (Ibr.) Naum., <i>Knoxisporites</i> sp., <i>Veryhachium trispinosum</i> Deunff., <i>Dibolisporites</i> (R) <i>devonicus</i> Naum., <i>Lophotrites trivialis</i> Naum., <i>L. communis</i> Naum., <i>L. minor</i> Naum., <i>Archaeozonotrites micromanifestus</i> Naum., <i>Stenozonotrites infirmus</i> Naum., <i>St. extensus minor</i> Naum.	D3a	
	Silicolites rouges (jaspes)					
	Silicolites verts (phanites)					
	Silicolites gris					
	Schistes silicifères					
50 m	Roches calcaires schisteuses	LE MEMBRE CALCAIRE-SCHISTEUX	DEVONIEN MOYEN	<i>Leiotrites devonicus</i> Naum., <i>L. rotundus</i> Naum., <i>Punctatosporites</i> sp., <i>Verrucosporites (Retusotrites) absurdus</i> Tchibr., <i>Acyrosporites longispinosus</i> Rich., <i>Hystrichosporites</i> sp., <i>Cyclogranisporites picatus</i> Allen, <i>Punctatosporites scabratus</i> McGregor, <i>Retusotrites cf. greggsii</i> McGregor, <i>Dictyotrites minor</i> Naum., <i>D. nigratus</i> Naum., <i>Archaeotrites cf. pilosus</i> Tchibr.	D2-D3	
	Lenses diabasiques et quartzitiques					
	Calcaires marneux gris					
	Gres calcaires					
	Gres quartzitiques gris-rouges					
100 m	Calcaires gris	LE MEMBRE FLYSCHOID	DEVONIEN INFÉRIEUR	<i>Anapiculatisporites burtonensis</i> Streel, <i>Leiotrites confertus</i> McGregor, <i>L. simplex</i> Naum., <i>L. pagus</i> Allen, <i>Stenozonotrites furtivus</i> Allen, <i>Acanthotrites acerosus</i> Naum., <i>A. perpusillus</i> Naum., <i>Retusotrites cf. microrugosa</i> (Ibr.), <i>Perforosporites</i> sp., <i>Retusotrites communis</i> Naum., <i>Ambitisporites dilutus</i> (Hoff.) Rich. & Lister, <i>Cyclogranisporites</i> sp., <i>Verrucosporites cf. absurdus</i> Tchibr., <i>Leiosphaeridia fragile</i> Dow., <i>L. wenlockia</i> Dow., <i>Leiofusa</i> sp., <i>Archaeozonotrites</i> ( <i>Retusotrites</i> ) <i>chius</i> Cramer, Rich. & Lister	D1c	
	Calcaires grossières					
	Schistes gris-noires					
	Gres quartzitiques					
	Schistes verts					
					D1b	
					D1a ?	

Figure 4. La distribution stratigraphique des associations de palynomorphes dans les formations dévoniennes, Collines de Mahmudia

On a déterminé une association de spores (Olaru, 1992 – 1993b) d'âge Frasnien Famennien (Figure 4; Planche 1, 2). On peut citer : *Azonomotrites rarus* Naum., *Knoxisporites* sp., *Veryhachium trispinosum* Deunff., *Dibolisporites* (*Retusotrites*) *devonicus* Naum., *Stenozonotrites infirmus* Naum., *Samarisporites triangulatus* Allen, *Retusotrites famennensis* Naum. etc.. La palynozone D<sub>3</sub> est sous-divisée par D<sub>3a</sub>- D<sub>3b</sub> pour Frasnien et Famennien.

Le Dévonien supérieur a été aussi identifié à Orlovca (Ukraine) et il est représenté par des schistes quartzitiques gris verts aux intercalations de calcaires gris et quartzites blancs à 150 m d'épaisseur.

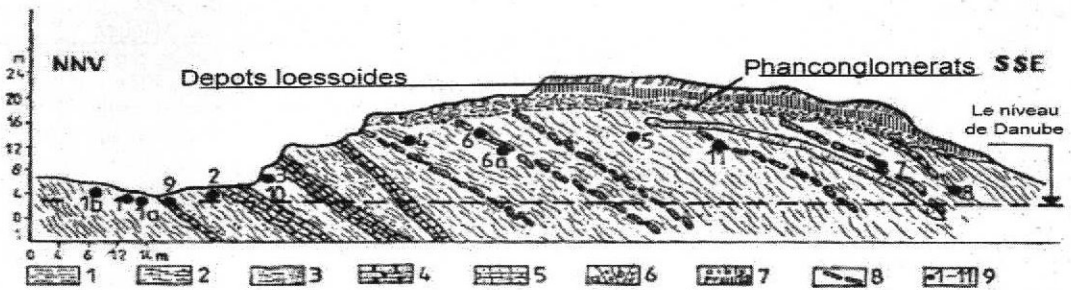
On a établi deux associations palynologiques dans la Formation d'Orlovca (Olaru, Sliusari, 1996, 1997) (Figure 5A, 5B). Dans la partie inférieure de la colonne lithologique, les associations givétiennes comprennent: *Geminspora extensa*, *Chelinospora concina*, *Aneurospora*

*heterodonta*, *Cristatisporites triangulatus* etc. On peut équivaler la palynozone D<sub>2</sub> de la Plateforme Moessique (Beju, 1971, 1972, 1973) avec la palynozone EX de la Plate-forme Est Européenne (Avk. et al., 1993). Dans la partie supérieure on a établi trois palynozones: le Frasnien inférieur, défini par la zone OK : *Reticulatisporites pulatus*, *Aneurospora greggsii*, *Chelinospora concina*, *Dictyotrites devonicus* etc.; le Frasnien moyen, correspondant à la palynozone OG de la Plateforme Est Européenne (Avkhimovici et al., 1993), où à côté de *Verrucosporites grumosus* et *Archaeoperisaccus ovalis* on trouve *Spaelaeotrites domanicus*, *Geminspora rugosa*, *Cymbosporites vetlasjanicus*, *Convolutispora crassitunicata* etc.; le Frasnien supérieur, qui correspond à la zone DE (Olaru, Sliusari, 1996, 1997) avec les taxons *Cymbosporites eximius*, *Diphanospora rugosa*, *Chelinospora lepidus* et *Cristatisporites deliquescens* et *Verrucosporites evlanensis* n'ont pas été identifiées.

Le deuxième cycle représenté par le Carbonifère inférieur contient la Formation de Carapelit à 1500 – 2000 m d'épaisseur, composées par des arénites et rudites, et des pélites subordonnées.

La Formation de Carapelit commence par des paraconglomérats polymictiques composés par schistes métamorphiques, granites, calcaires, grès qu'on retrouve dans l'Unité de Măcin. Les paraconglomérats alternent avec des grès grossiers et d'agiles gris ou rougeâtres (Mirăuță, 1966; Săndulescu, 1984; Ionesi, 1994) (Figure 1). Il y apparaît aussi des intercalations des schistes ignimbriques, tufs

rhyolithiques, des laves porfirogènes d'un métamorphisme faible (ankimétamorphique) dans la phase sudète de l'orogénèse hercynienne. La Formation de Carapelit est apparue à la suite d'une forte action d'érosion, transport et sédimentation. Il y a deux hypothèses concernant sa origine: qu'il s'agit d'une mollase marine (Mirăuță, 1966) ou les dépôts sont continentaux de type cône de déjection et plaine alluviale (Seghedi, 1986). Elle apparaît seulement dans l'Unité de Măcin où reste en discordance sur la Formation Bujoarele, entre elles il y a une lacune stratigraphique, tectonique et d'érosion.



**Figure 5A.** L'affleurement des schistes quartzitiques d'Orlovca (Cartal) (après B. Sliusari, 1978-1983).  
 1, 1a, 1b – Schistes gris fins variégués ; 2, 3 – Schistes gris-bleuâtres, variégués ; 4 – Schistes gris-bleuâtres, micacés ; 5 – Schistes vert-gris fins variégués ; 6, 6a – Calcaires gris en boudines ; 7 – Grés fins gris-rougeâtres ; 8, 9 – Porphyres quartzifères ; 10 – Grés fins quartzitiques ; 11 – Calcaires gris avec des petits filons de quartz et des quartzites blancs en boudines.

Palynologiquement, la Formation de Carapelit a été attestée par une association des taxons remaniés du Dévonien supérieur, ainsi que par ceux du Dévonien moyen, et du Carbonifère inférieur, tels que (Tableau 3): *Camptotriletes striatus* Ishch., *Stenozonotriletes unicus* Ishch., *Lophotriletes clavatus* Ishch., *Cirratriradites micropappillatus* Wilson & Coe, *Asterocalamites* (Paeckelman, 1935; Olaru et al., 1989).

Cette microflore est plus évoluée que celle dévonienne, par l'apparition des spores de *Lycopside*, *Archaeocalamariacees*, *Pteridospermes* et *Gymnospermes*. Cette flore précède l'explosion floristique du Carbonifère supérieur. Pour la Formation de Carapelit, la palynologie apporte les plus claires et les plus importantes contributions concernant la présentation des phénomènes cycliques d'érosion, de transport et de sédimentation

sans des conditions imposées par la tectonique de la région. On peut apprécier que l'origine de la mollase marine soit plus convaincante, car dans une formation continentale le sédiment pollinique ne serait pas grandi assez bien.

## CONCLUSIONS.

On peut apprécier que le métamorphisme de type ankimétamorphique d'épizone et même de mésozone a eu une faible influence sur le contenu palynologique et sur l'interprétation de sa variation.

Les phénomènes tectoniques et structuraux régionaux et locaux ont eu une contribution importante dans la sédimentation de formations lithologiques et dans la succession des phénomènes géologiques cycliques, c'est pourquoi elles représentent un critère important pour l'interprétation des résultats palynologiques.

AGE		ASSOCIATIONS DES ZONES	ZONES	ASSOCIATIONS DE LA FORMATIONS D'ORLOVCA	LITHOLOGIE	SEMPLES
DEVONIEN SUPERIEUR	FRASNIEN	SUPE-RIEUR	DE	Cymbosporites eximus, Diphanospora rugosa, Chelinospora lepidus	Quartzites gris, sables gris rouge, calcaires quartzitiques	1b, 3, 4, 7, 11
			OG	Verrucosporites grumosus, Spaelaeotriletes domanicus, Geminospora rugosa, Aneurospora speciosa, Cymbosporites vetlasjanicus	Sables gris - rougeâtres, calcaires gris et quartzites	5, 6, 6a, 7, 11
		INFERIEUR	SD	Geminospora semilucensa	Verruciretusispora domanica	Calcaires gris et quartzites
	Perrotriletes donensis			6a		
	OK	Contagisporites optivus, Spaelaeotriletes krestovnikovii	Reticulatisporites perlotus, Aneurospora greggsii, Chelinospora concina, Dictyotriletes devonicus, Acanthotriletes eximus	Calcaires gris et quartzites grisâtres	1b, 2, 6a, 6	
DEVONIEN MOYEN	GIVETIEN	Geminospora extensa	EX	Leiotriletes devonicus, Leiotriletes pagius, Cymbosporites magnificus, Cyclogranisporites triangulatus, Verrucosporites absurdus, Perrotriletes microbaculatus, Geminospora extensa, Cirratiradites monogrammos, Chelinospora concina, Rugospora impolita, Cristatisporites triangulatus, Archaeozonotriletes timanicus, Corytisporites spinutissimus, Cyclogranisporites plicatus, Grandispora inculta, Aneurospora heterodonta, Lanatisporites bislimbatus	Quartzites gris, calcaires gris et quartzites, grès gris rougeâtres, grès quartzitiques	1, 1a, 1b, 2, 3, 5, 6, 6a, 7, 10, 11

Figure 5B. La zonation myosporique dévonienne de la Formation d'Orlovca (après Avkhimovitch *et al.*, 1993).

**Tableau 1.** La distribution de palynomorphes du Silurien de l'Unité de Tulcea (Dobrogea du Nord).

Paly nomor phes	UNITES TAXONOMIQUES	CHRONOSTRATIGRAPHIE					GEDIN.
		ORDOVICIEN		SILURIEN			
		INF.	SUP.	LLAND.	WENL.	LUDL.	
ACRITARCHES	<i>Eupoikilofusa granulata</i> Loeblich *				—		
	<i>Eupoikilofusa striata</i> (St&Poc.)R&L*		—	—	—	—	
	<i>Dactylofusa squama</i> Deunff	—					
	<i>Pirea transitoria</i> (Burm.)		—				
	<i>Lophosphaeridium citrinum</i> Dow.				—	—	
	<i>Lophosphaeridium rugosum</i> Thosu				—	—	
	<i>Veryhachium scabratum</i> Cramer				—	—	
	<i>Onondagella deunffi</i> Cramer					—	—
	<i>Orygmatosphaeridium ruminatum</i> T*	—	—				
	<i>Lophosphaeridium papillatum</i> (St)D*		—				
	<i>Micrhystridium parveroquesi</i> S.&W.		—	—	—	—	
	<i>Lophosphaeridium</i> sp.*		—	—	—	—	
	<i>Veryhachium</i> sp.		—	—	—	—	
	<i>Leiosphaeridia</i> sp.*		—	—	—	—	
	<i>Leiofusa rhikne</i> Loeblich			—	—	—	
	<i>Estiastra magna</i> Eis.	—					
	<i>Acanthodiacrodium retinerve</i> Burm.		—				
CHITINO ZOIRES	<i>Lagenichitina ponceti</i> Rausch.*		—				
	<i>Desmochitina nodosa</i> Eis.		—				
	<i>Cyathochitina campanulaeformis</i> (Eis.)		—				
	<i>Angochitina</i> sp.			—	—	—	
SPORES	<i>Ambitisorites</i> cf. <i>dilutus</i> Hoffm.				—	—	
	cf. <i>Synorisporites downtonensis</i> R&L.				—	—	
	<i>Trachytriletes minor</i> Naum.*				—	—	
	<i>Trachytriletes solidus</i> Naum.	?	—				
	<i>Synorisporites</i> cf. <i>tripapillatus</i> R.&L.			—	—	—	
	<i>Acanthotriletes parvispinosus</i> Naum.			—	—	—	
	<i>Acanthotriletes parvus</i> Naum.			—	—	—	
	<i>Streelispora granulata</i> R.&L.*				—	—	
	<i>Leiotriletes simplex</i> Naum.			—	—	—	
	<i>Leiotriletes laevis</i> Naum.*			—	—	—	
	<i>Streelispora newportensis</i> (Ch&S) R&L.*					—	—
	<i>Retusotriletes warringtonii</i> R.&L.*				—	—	
	<i>Retusotriletes</i> cf. <i>warringtonii</i> R.&L.				—	—	
	<i>Ambitisorites</i> cf. <i>avitus</i> (Hoffm.)				—	—	
	<i>Synorisporites</i> cf. <i>verrucatus</i> R.&L.*					—	—
	<i>Apiculiretusispora</i> cf. <i>synorea</i> R&L.*					—	—
	<i>Archaeozonotriletes chlus chlus</i> R.&L.					—	—
<i>Leiotriletes perpusilus</i> Naum.					—	—	
<i>Apiculatisporites spicula</i> R.&L				—	—		
<i>Quadrifidites granulatus</i> (Gam.) L.					—	—	

\*) Les palynomorphes du calcaire noire du Collines de Priopcea de l'Unité de Măcin (Dobrogea du Nord)

**Tableau 2.** La distribution stratigraphique et la corrélation palynostratigraphique des associations des palynomorphes pour les formations du Dévonien inférieur du Promontoire d'Iglița et les Collines de Bujoarele, Dobrogea du Nord.

LITHOLOGIE	LES UNITÉS TAXONOMIQUES	SILURIEN	DEVONIEN				PALIN OZONES
			GEDINIEN	SIEG.	EMSIEN	DEV. moyen	
Schistes et ardoises	Cyclogranisporites zumbosus Cramer						D1c
	Dictyotriletes minor(Naum.) negritelusNadler						
	Lophotriletes rugosus Naum.major Nadler						
	Archaeozonotriletes chlus(Cramer)Rich.&Lister						
	Leiotriletes microrugosus (Ibr.) Naum.						
	Camazonotriletes avatus Naum.						
	Dictyotriletes nigratus Naum.						
	Retusotriletes semizonalis McGregor						
	Cyclogranisporites sp.						
	Leiotriletes confertus McGregor						
	Calamospora panucea Rich.						
	Verrucosisporites sp.						
	Verrucosisporites absurdus Tchibr.						
	Hymenozonotriletes sp.						
	Reticulatisporites emsiensis Allen						
	Veryhachium trispinosum Eis.						
	Polyedrixium sp.						
	Dictyotriletes emsiensis Allen						
	Anapiculatisporites burtonensis Streeel						
	Acanthotriletes perpusillus Naum.						
	Dictyotriletes devonicus Naum.						
	Leiotriletes pagius Allen						
	Veryhachium europaeum Stock.&Will.						
	Calamospora nigrata (Naum.)Allen						
	Calamospora microrugosa Ibr.						
	Linochitina erratica Eis.						
	Acanthotriletes acerosus Naum.						
	Dictyotidium dictyotum Eis.						
	Perforosporites sp.						
	Tasmanites balticus Eis.						
	Leiosphaeridia fastigatirugosa Stapf.						
	Leiosphaeridia fragile Downie						
	Emphanisporites mcgregorii Cramer						
Emphanisporites minutus Allen							
Baltisphaeridium ramusculosum Defl.							
Retusotriletes cf. warringtonii Rich.&Lister							
Veryhachium cf. thyrae Cramer							
Ancyrochitina tumida Taug.& Jeck.							
Angochitina devonica Eis.							
Angochitina echinata Eis.							
Leiotriletes simplex Naum.							
Retusotriletes communis major Schultz.							
Leiotriletes levis Naum.							
Tasmanites huronensis(Dowson)Allen							
Trachysphaeridium uspenskyi Tim.							
Conochitina decipiens Taug.&Jeck.							
Desmochitina densa Eis.							
Leiofusa sp.							
Gothlandochitina cf. martinsoni Lauf.							
Gothlandochitina spinipes Eis.							
Cyatochitina campanulaeformis (Eis.) Eis.							
Leiosphaeridia wenlockia Downie							
Sphaerochitina sphaerocephala Eis.							
Sisphaerocephala macrostoma Beju & Dăneț							
Gres silicieux gris						D1b	
Gres quartzitiques verts						D1a	
Quartzites blancs							D1a
Calcaires gris						D1a	

**Tableau 3.** La distribution stratigraphique des palynomorphes dans la Formation de Carapelit, Dobrogea du Nord.

LES UNITES TAXONOMIQUES	LES NUMERAUX DES PROBES	GEOCHRONOLOGIE										
		Gedin.	Sieg.	Ems.	Eifel.	Givet.	Frasn.	Famen.	Tourn.	Visean.	Namur.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Acanthotriletes perpusillus Naumova	106	X	X	X								
Archaeozonotriletes tortulosus Naumova	106				X							
Enigmophyton simplex Naumova	106				X							
Acanthotriletes correctus Naumova	106					X						
Acanthotriletes impolitus Naumova	105					X						
Acanthotriletes spinellosus Naumova	105					X						
Acanthotriletes usitatus Naumova	102					X						
Dictyotriletes nigratus Naumova	101					X						
Dictyotriletes minor Naumova	101					X						
Lophotriletes fastuosus Naumova	105					X						
Lophotriletes perpusillus Naumova	102					X						
Lophotriletes scurus Naumova	101-106					X						
Acanthotriletes cuspidatus Naumova	101-106						X					
Acanthotriletes denticulatus Naumova	101-105						X					
Acanthotriletes parvus Naumova	101						X					
Acanthotriletes polygamus Naumova	105-106						X					
Archaeoperisaccus menneri Naumova	102						X					
Archaeotriletes elongatus Naumova	102-106						X					
Archaeotriletes larvatus Naumova	101-106						X					
Archaeozonotriletes timanicus Naumova	105						X					
Azonomotriletes stenomarginatus Isch.	102						X					
Azonotriletes rarus Naumova	105						X					
Brochotriletes foveolatus Naumova	101-105						X					
Leiotriletes undulatus Nadler	101-106						X					
Lophotriletes crassatus Naumova	101-105						X					
Lophotriletes perspicus Naumova	105						X					
Lophotriletes rugosus Naumova	101-106						X					
Lophotriletes trivialis Naumova	101-105						X					
Lophotriletes tylophorus Naumova	101						X					
Perisaccus devonicus Naumova	101-106						X					
Perisaccus domanicus Naumova	102						X					
Perisaccus verruculatus Naumova	101-106						X					
Stenozonotriletes infimus Naumova	102						X					
Trachytriletes medius Naumova	102						X					
Acanthotriletes vulgaris Naumova	102-106							X				
Dictyotriletes microreticularis Naumova	101-102							X				
Dictyotriletes rotundatus Naumova	102-106							X				
Hymenozonotriletes reticulatus Naumova	101-105							X				
Lophotriletes atratus Naumova	102-105							X				
Lophotriletes dissimilares Nadler	101-105							X				
Lophotriletes femennensis Naumova	101-102							X				
Lophotriletes salebrosus Naumova	102-106							X				
Lophozonotriletes grumosus Naumova	101-102							X				
Trachytriletes punctulatus Naumova	102-105							X				
Campotriletes striatus Ischenko	106								X			
Euryzonotriletes stamineus Ischenko	105								X			
Stenozonotriletes unicus Ischenko	105								X			
Acanthozonotriletes setosus Ischenko	105									X		
Diatomozonotriletes ubertus Ischenko	101-106									X		
Leiotriletes inermis (Waltz) gracilis Ischenko	105									X		
Leiotriletes ornatus Ischenko	101									X		
Lophotriletes clavatus Ischenko	106									X		
Lophotriletes crispus Ischenko	101									X		
Lophozonotriletes circumscriptus Ischenko	101									X		
Stenozonotriletes glabel Ischenko	105-106									X		
Trachytriletes ferus Ischenko	101									X		
Calamospora microrugosa (Ibrahim) S.W. & B.	102										X	
Periplecotriletes granosus Ischenko	102										X	
Cirratriradites micropapillatus Wilson & Coe	102								X	X	X	
Densosporites covensis Berry	101-102								X	X	X	
Phaseoletes desmoinesensis Wilson & Coe	101								X	X	X	
Sporonites tripterus Berry	102								X	X	X	
Tuberculatisporites tuberculatus Berry	102								X	X	X	

## BIBLIOGRAPHIE

- Atanasiu I., 1940 - *Privire generală asupra geologiei Dobrogei*. Lucr. Soc. Geogr. "D. Cantemir", III, Iași.
- Avkhimovich V.I., Tchibricova E.V., Obukhovskaya T.G., Nazarenko A. M., Umnova U.T., Raskatova L.G., Mantsurova V.N., Loboziak S., Strel M., 1993 - *Middle and Upper Devonian miospora zonations of the Eastern Europe*. Bull. Centr. Rech. Explor. Prod., ELF Aquitanie, 17, 1, Boussens.
- Beju D., 1967 - *Quelques spores, acritarches et chitinozoaires d'âge Devonien inférieur de la Plate-forme moesienne (Roumanie)*. Rev. Paleobot. and Palyn., 5, Amsterdam.
- Beju D., 1971 - *Contribuții la studiul palino-protistologic al Paleozoicului din Platforma Moesică*. Teză de Doct. Univ. „Al.I.Cuza”, Iași.
- Beju D., 1972 - *Zonare și corelare a Paleozoicului din Platforma Moesică pe baza asociațiilor palino-protistologice*. I, Rev. Petr. Gaze, 23/12, București.
- Beju D., 1973 - *Zonare și corelare a Paleozoicului din Platforma Moesică pe baza asociațiilor palino-protistologice*. II, Rev. Petr. Gaze, 24/1, București.
- Dragastan O., Petrescu I., Olaru L., 1980 - *Palinologie cu aplicații în geologie*. Ed. did. ped., București.
- Grigoraș N., Dăneț T., 1961 - *Contribuții la cunoașterea șisturilor verzi dobrogeene*. Stud. Cerc. Geol., VI, 3, Acad. R.P.R., București.
- Iliescu V., Mutihac V., 1965 - *Considerații asupra posibilităților de corelare a unor depozite din fundamental zonei Tulcea cu formațiunile cutate din Dobrogea Centrală*. D. S. Com. Geol., LI, 1, București.
- Iliescu V., 1971 - *Asociații palinologice devoniene (forajul Smima - Platforma Moesică)*. Stud. Cerc. Biol. Bot., 23/5, București.
- Iliescu V., 1976 - *A Pridolian (Uppermost Silurian) protistologic assemblage from the Moesian Platform - Romania*. D. S. Inst. Geol. Geofiz., LXII, 3, București.
- Ionesi L., 1994 - *Geologia unităților de platformă și a Orogenului Nord-Dobrogean*. Ed. Tehn., București.
- Iordan M., 1974 - *Studiul faunei devoniane inferioare din dealurile Bujoarele (Unitatea Macin - Dobrogea de N)*. D. S. Inst. Geol. LX, 3, București.
- Iordan M., 1981 - *Study of Silurian and Devonian faunas from the Eastern part of the Moesian Platform (Romania)*. Mém. Inst. Géol. Géoph., XXX, București.
- Iordan M., 1988 - *Biostratigraphy of the Devonian in the Romania*. Devon of the World. I, Canad. Soc. of Petr. Geol., Calgary.
- Kremp G. Q. W., Ames H. T., Kovar A. J., 1960, 1961 - *Catalog of Fossil Spores and Pollen, 11,12,13, (Devonian and Carboniferous)*. Penns. State Univ.
- Laufeld S., 1974 - *Silurian chitinozoa from Gothland*. Foss. and Strata, Universitetsforlaget, Oslo.
- Mirăuță O., Mirăuță E., 1962 - *Paleozoicul din partea sudică a Munților Măcin (regiunea Cerna - Hamcearca)*. D. S. Com. Geol., XLVI, București.
- Mirăuță O., Mirăuță E., 1965 - *Paléozoïque de la zone de Tulcea (Dobrogea septentrionale)*. VII-ème Congr. Assoc. Carp.-Balk., Sofia.
- Mirăuță O., Mirăuță E., 1966 - *Contribuții la cunoașterea formațiunilor paleozoice din partea sudică a Munților Măcinului*. Stud., Cercet. Geol., Geof., Geogr., s. Geol., 11, 2, București.
- Mirăuță E., 1971 - *Étude de conodontes devoniene de la Dobrogea septentrionale (Zone de Tulcea)*. Mém. Inst. Géol., XIV, București.
- Mirăuță O., 1967 - *Devonianul și triasicul din zona colinelor Mahmudiei (Dobrogea de Nord)*. D. S. Com. Geol., LII, 2, București.
- Mutihac V., 1964 - *Zona Tulcea și poziția acesteia în cadrul structural al Dobrogei*. An. Com. Geol., XXXIV/1, București.
- Olaru L., Ioan Iuliana, Iancu O., 1989 - *Biostratigraphical studies on the Carapelit Formation at the Dobrogea area, by palynological data*. Anal. șt. Univ. „Al.I.Cuza”, II b. Geol.-Geogr., XXXV, Iași.
- Olaru L., Erhan V., Antoche M., 1990 - *Observații palinologice și petrografice asupra șisturilor verzi din Dobrogea*. Anal. șt. Univ. „Al.I.Cuza”, XXXVI, II b. Geol. - Geogr., Iași.
- Olaru L., 1991 - *Palynological aspects on the Lower Devonian formations from the Iglia Promontory, North Dobrogea County*. Anal. șt. Univ. „Al.I.Cuza”, XXXVII, II b. Geol.-Geogr., Iași.
- Olaru L., 1992 - *Palynologie et stratigraphie sequentielle dans les formations dévoniennes de Dobrogea du Nord (Roumanie)*. Rev. of Paleobot. and Palyno., Els. Publ. Comp., Amsterdam (in press).
- Olaru L., 1992 - *Palinostratigrafia devonianului din Colinele Mahmudiei, Dobrogea de Nord*. Anal. șt. Univ. „Al.I.Cuza”, XXXVIII, II b. Geol.-Geogr., Iași (in press).
- Olaru L., 1992-1993a - *Palynological aspects on the Lower Devonian Formations of the Iglia Promontory, Northern Dobrogea*. Anal. șt. Univ. „Al.I.Cuza”, Iași, s.II, XXXVIII-XXXIX, Iași.
- Olaru L., 1992-1993b - *Palynostratigraphy of the Devonian's Formations of the Mahmudia Hills, Northern Dobrogea (Romania)*. Anal. șt. Univ. „Al.I.Cuza”, Iași, s. II, XXXVIII-XXXIX, Iași.
- Olaru L., Sliusari B., 1996 - *New palynostratigraphical data about the geological formation that outcrops near the village of Orlovca (Ukraine)*. Anal. șt. Univ. „Al.I.Cuza”, Iași, s.II, XXXII-XXXIII, Iași.
- Olaru L., Sliusari B., 1997 - *About the palynological correlation of Devonian formations of Northern Dobrogea*. Acta Palaeontologica Romaniae, 1, București.
- Olaru L., 1999-2000 - *Palynological aspects in the Silurian deposits of the Tulcea Unit (North Dobrogea, Romania)*. Anal. șt. Univ. „Al.I.Cuza”, geologie, XLV-XLVI, Iași.

- Paeckelman W., 1935 - *Probleme des Varistikums der Dobruscha*. Zeitsch. deuts. Geol. Gessel., 87/1, Berlin.
- Rauscher R., 1973 - *Recherches micropaléontologiques et stratigraphiques dans l'Ordovicien et le Silurien en France*. Sci. Géol. Mém., 38, Strassbourg.
- Răileanu Gr., Iordan M., Ali-Mehmed-Dăneț Nurhan, Beju D., 1966 - *Studiul Devonianului din forajul de la Mangalia*. D. S. Com. Geol., LII, 1, București.
- Săndulescu M., 1984 - *Geotectonica României*. Ed. teh., București.
- Simionescu I., 1924 - *Fauna devonică din Dobrogea*. Mem. Sect. șt. Acad. Rom, III / II / I, București.
- Seghedi A., 1986 - *Metamorphism and Deformation in the Boclugea Group*. D. S. ale T.G.G., 70-71, 5, București.
- Seghedi A., Oaie G., 1986 - *Formațiunea de Carapelit, faciesuri și structuri sedimentare*. D. S. Inst. Geol. Geof., 70-71, 4, București.
- Stemans Ph., 1989 - *Étude palynostratigraphique du Devonien inférieur dans l'Ouest de l'Europe*. Mém. 27, Serv. Géol. de Belge, Bruxelles.
- Venkatachala B., Beju D., 1961 - *Asupra prezenței devonianului în fundamentul zonei Călărași*. Rev. Petr. Gaze, 12/11, București.

## EXPLICATIONS DES PLANCHES

## Planche I

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1. Dictyotriletes devonicus Naum.                           | - Frasnien inférieur            |
| 2. a, b. Verrucosporites (Retusotriletes) absurdus Tschibr. | - Givetien                      |
| 3. Acanthotriletes uncatu Naum.                             | - Givetien – Frasnien inférieur |
| 4. Cyclogranisporites plicatus Allen                        | - Givetien                      |
| 5. Retusotriletes communis Naum.                            | - Dévonien inférieur            |
| 6. Leiotriletes devonicus Naum.                             | - Givetien                      |
| 7. Dictyotriletes nigratus Naum.                            | - Givetien                      |
| 8. Acanthotriletes perpusillus Naum.                        | - Dévonien inférieur            |
| 9. Anapiculatisporites burtonensis StreeI                   | - Dévonien inférieur            |
| 10. Leiotriletes pagius Allen                               | - Dévonien inférieur et moyen   |
| 11. Leiotriletes microrugosus (Ibr.) Naum.                  | - Dévonien inférieur            |
| 12. Perforosporites sp.                                     | - Dévonien inférieur            |

Toutes les images ont été grandies par 800 X.

## Planche II

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1. Acanthotriletes pullus Naum.                                      | - Famennien                  |
| 2. Dictyotriletes devonicus Naum.                                    | - Frasnien inférieur         |
| 3. Leiotriletes rotundus Naum.                                       | - Givetien                   |
| 4. Stenozonotriletes furtivus Allen                                  | - Dévonien inférieur - moyen |
| 5. Veryhachium trispinosum Deunff                                    | - Frasnien inférieur         |
| 6. Ancyrospora longispinosa Rich.                                    | - Givetien                   |
| 7. Archaeozonotriletes (Retusotriletes) chlus Cramer, Rich. & Lister | - Dévonien inférieur         |
| 8. Acanthotriletes pullus Naum.                                      | - Famennien                  |
| 9. Anapiculatisporites burtonensis StreeI                            | - Dévonien inférieur         |
| 10. Acanthotriletes pullus Naum.                                     | - Famennien                  |
| 11. Leiotriletes communis Naum.                                      | - Frasnien inférieur         |
| 12. Lophotriletes salebrosus famennensis Naum.                       | - Famennien                  |
| 13. Reticulatisporites emsiensis Allen                               | - Dévonien inférieur         |

Toutes les images ont été grandies par 800 X, moins l'image n° 6 - 320 X.

